

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN



(11)Publication number : 2000-312169  
 (43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl. H04B 1/74  
 H04B 10/02  
 H04B 10/08  
 H04J 14/08  
 H04B 17/00  
 H04L 12/28

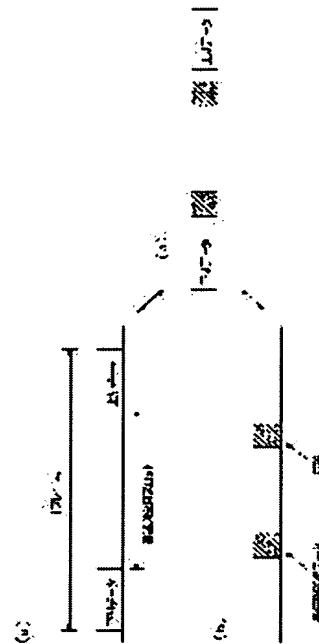
(21)Application number : 11-121197 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 28.04.1999 (72)Inventor : HASEGAWA SUNAO

**(54) COMMUNICATION SYSTEM, METHOD THEREFOR AND COMMUNICATION STATION UNIT**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always monitor the state of a standby system without deteriorating the operating efficiency of an active system only by adding a simple component.

**SOLUTION:** A master station has a redundant configuration consisting of an active system and a standby system, and a passive optical network PON system is configured by interconnecting the active system, the standby system and a plurality of slave stations with optical transmission lines respectively by placing a star coupler as a center. A delay measurement slot that is not used other than initial subscription of a slave station to the system is provided between a time slot, when outgoing data are sent from the active system to a slave station and a time slot, when incoming data are sent from the slave station to the active system with respect to the outgoing data (a). The standby system transmits standby system monitor data to the slave station by using the delay measurement slot and receives a reply from the slave station in response to the data (b). Thus, an optical signal is transmitted on an optical transmission line between a star coupler and the slave station, without causing collisions between the active system and the standby system.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 24.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-312169

(P2000-312169A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 B 1/74  
10/02  
10/08  
H 04 J 14/08  
H 04 B 17/00

識別記号

F I  
H 04 B 1/74  
17/00  
9/00

テーマコード(参考)  
5 K 002  
B 5 K 021  
H 5 K 030  
K 5 K 042  
D 9 A 001

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-121197  
(22) 出願日 平成11年4月28日 (1999.4.28)

(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 長谷川 直  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100104916  
弁理士 古溝 聰 (外1名)

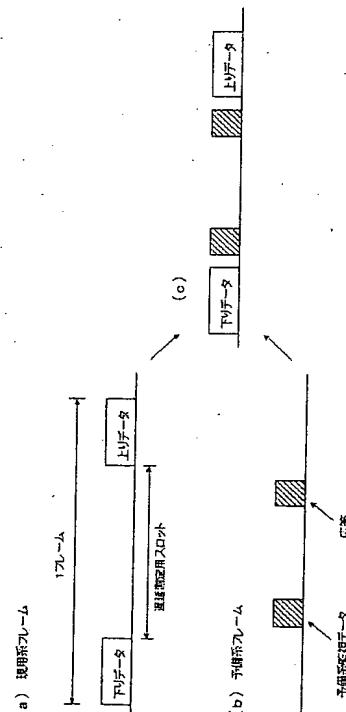
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム及び方法、並びに通信局装置

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成要素の付加のみで、且つ現用系の運用効率を低下させることなく、予備系の状態監視を常時行う。

【解決手段】 親局を現用系と予備系との冗長構成とし、現用系、予備系、及び複数の子局をスターカプラを中心としてそれぞれ光伝送路で相互に接続されて、PONシステムが構成される。このPONシステムで、現用系から子局へ下りデータが送信されるタイムスロットと、この下りデータに対して子局から現用系へ上りデータが送信されるタイムスロットとの間には、子局の初期加入時以外には使用されない遅延測定用スロットが設けられる(a)。予備系は、この遅延測定用スロットにおいて、予備系監視データを子局に対して送信し、これに対する子局からの応答を受け取るようにする(b)。これにより、スターカプラと子局との間の光伝送路上で、現用系と予備系とで衝突が生じることなく、光信号が伝送される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成された親局と、伝送媒体を介して前記現用系及び前記予備系のそれぞれとの間でデータを送受信する子局とから構成される通信システムであつて、

前記伝送媒体は、前記現用系から前記子局までの伝送路と前記予備系から前記子局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記親局の現用系と前記子局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記子局へデータを送信するための第1のスロットと前記子局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、

前記親局は、

現用系として運用され、前記子局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する現用系送信手段と、現用系として運用され、前記現用系送信手段が送信したデータを受信した子局から送信されたデータを前記第2のスロットにおいて受信する現用系受信手段と、

予備系として運用され、前記子局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する予備系送信手段と、

予備系として運用され、前記予備系送信手段が送信した監視データを受信した子局から送信された前記監視データに対する応答データを前記所定のスロットにおいて受信する予備系受信手段と、

前記予備系送信手段が前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記予備系受信手段が前記応答データを受信したかどうかを判断することにより、予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視手段とを備え、

前記子局は、

前記現用系送信手段から送信されたデータ及び前記予備系送信手段から送信された前記監視データを受信する受信手段と、

前記現用系受信手段が受信するためのデータ及び前記予備系受信手段が受信するための前記応答データを送信する送信手段と、

前記受信手段が前記監視データを受信したかどうかを監視し、前記監視データの受信を検出したときに前記応答データを前記送信手段に送信させる監視手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項2】前記伝送媒体は、前記親局と前記子局との間に介在する交換用ターミナルと、前記交換用ターミナルと前記現用系、前記予備系及び前記子局との間をそれぞれ接続する伝送路とから構成されることを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】前記所定のスロットは、前記親局に対して子局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットであることを特徴とする請求項1または2に記載の通信システム。

【請求項4】前記現用系及び前記予備系のそれぞれと前記子局との間で送受信されるデータは、光信号に重畠されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の通信システム。

【請求項5】通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成された親局と、伝送媒体を介して前記現用系及び前記予備系のそれぞれと接続された子局との間でデータを送受信する通信方法であつて、

前記伝送媒体は、前記現用系から前記子局までの伝送路と前記予備系から前記子局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記親局の現用系と前記子局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記子局へデータを送信するための第1のスロットと前記子局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、

前記親局の現用系と前記子局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記子局へデータを送信するための第1のスロットと前記子局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、

前記通信方法は、

前記現用系から前記子局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する第1のデータ送信ステップと、

前記第1のデータ送信ステップで送信されたデータを受信した子局から前記現用系に対して、前記第2のスロットにおいてデータを送信する第2のデータ送信ステップと、

前記予備系から前記子局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する監視データ送信ステップと、

前記監視データ送信ステップで送信された監視データを受信した子局から前記予備系に対して、前記所定のスロットにおいて前記監視データに対する応答データを送信する応答データ送信ステップと、

前記監視データ送信ステップで前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記応答データ送信ステップによる応答データを前記予備系が受信したかどうかを判断することにより、前記予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視ステップとを含むことを特徴とする通信方法。

【請求項6】前記所定のスロットは、前記親局に対して子局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットであることを特徴とする請求項5に記載の通信方法。

【請求項7】通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成され、前記現用系と前記予備系と

のそれが伝送媒体を介して接続された他の通信局との間でデータを送受信する通信局装置であって、前記伝送媒体は、前記現用系から前記他の通信局までの伝送路と前記予備系から前記他の通信局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、

前記現用系と前記他の通信局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記他の通信局へデータを送信するための第1のスロットと前記他の通信局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、

前記通信局装置は、

現用系として運用され、前記他の通信局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する現用系送信手段と、

現用系として運用され、前記現用系送信手段が送信したデータを受信した他の通信局から送信されたデータを前記第2のスロットにおいて受信する現用系受信手段と、予備系として運用され、前記他の通信局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する予備系送信手段と、

予備系として運用され、前記予備系送信手段が送信した監視データを受信した他の通信局から送信された前記監視データに対する応答データを前記所定のスロットにおいて受信する予備系受信手段と、

前記予備系送信手段が前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記予備系受信手段が前記応答データを受信したかどうかを判断することにより、予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視手段とを備えることを特徴とする通信局装置。

【請求項8】前記所定のスロットは、前記他の通信局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットであることを特徴とする請求項7に記載の通信局装置。

【請求項9】通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成された他の通信局と伝送媒体を介してデータを送受信する通信局装置であって、

前記伝送媒体は、前記現用系からの伝送路と前記予備系からの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、

前記他の通信局の現用系との間で送受信されるデータは、前記現用系からデータを送信するための第1のスロットと前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、

前記通信局装置は、

前記現用系から送信されたデータ及び前記予備系から送信された監視データを受信する受信手段と、

前記現用系から送信されたデータに対するデータを前記現用系に、前記予備系から送信された監視データに対する応答データを前記予備系に、それぞれ送信する送信手段と、

前記受信手段が前記予備系からの監視データを受信したかどうかを監視し、前記監視データの受信を検出したときに前記応答データを前記予備系に送信させる監視手段とを備えることを特徴とする通信局装置。

【請求項10】前記所定のスロットは、前記通信局装置を前記他の通信局装置へ新規に登録する際に、前記他の通信局装置が遅延測定を行うための遅延測定用スロットであることを特徴とする請求項9に記載の通信局装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冗長構成を採る局装置を有する通信システムにおいて、予備系の状態監視を行うための技術に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】図4は、従来例にかかるPON (Passive Optical Network) システムの構成を示すブロック図である。図示するように、このPONシステムでは、親局101は、現用系の光送信部111と光受信部112の他に、予備系の光送信部113と光受信部114とを備えており、冗長構成を採っている。また、親局101は、光伝送路104～106において光信号が衝突しないように光信号の送出タイミングを制御するTDM (Time Division Multiplex) 制御部115を備えている。

【0003】一方、子局102-1～102-nはそれぞれ、光送信部121と光受信部122とを備えている。また、子局102-1～102-nは、光伝送路104～106において光信号が衝突しないように光信号の送出タイミングを制御するTDMA (Time Division Multiplex Access) 制御部123を備えている。

【0004】このPONシステムにおいて、現用系の光送信部111と光受信部112とは、図5 (a) の現用系フレームで示すように、光伝送路104を介して光信号でデータを送受信する。一方、予備系の光送信部113と光受信部114とは、図5 (b) の予備系フレームで示すように、光信号105を介して予備系監視データと子局102-1～102-nからの応答を送受信する。

【0005】しかしながら、現用系を運用しながら予備系の状態監視を行おうとすると、図5 (c) に示すように、現用系の光送信部111から送出される下りデータと、予備系の光送信部113から送出される予備系監視データとが、スターカプラ103を介して光伝送路106上で衝突する場合が生じてしまう。

【0006】このため、光伝送路106上で光信号を衝突させることなく予備系の状態監視を行うためには、現用系から予備系へ運用を一旦切り換えるなければならない。

こととなる。そこで、現用系を運用しながら予備系の状態監視を常時行えるようにしたシステムが、特許第2601193号公報及び特許第2601196号公報に開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】特許第2601193号公報で開示されているシステムは、現用系と予備系とで監視信号の波長を変えることによって、現用系と予備系とから同一のタイムスロットで監視信号が送出されても、光伝送路上で実質的に衝突が生じないようにしている。しかし、加入者装置（子局）は、波長毎に異なる送受信回路を備えなければならず、回路構成が複雑になるという問題がある。また、現用系の送受信回路と予備系の送受信回路とを全く同一の構成とすることはできないという問題もある。

【0008】一方、特許第2601196号公報で開示されているシステムは、現用系の監視情報用フレームの特定スロットで予備系伝送路監視命令が送出されると、第2周期において予備系から監視情報が送出されて、予備系の状態監視を行うことができる。しかし、予備系の状態監視を行う第2周期においては、現用系からの光信号の送信が停止されてしまうため、結果として回線収容効率が低下してしまうという問題がある。

【0009】本発明は、簡易な構成要素の付加のみで、且つ現用系の運用効率を低下させることなく、予備系の状態監視を常時行うことができる通信システム及び方法、並びに通信局装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点にかかる通信システムは、通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えて運用される予備系とによって冗長構成された親局と、伝送媒体を介して前記現用系及び前記予備系のそれぞれとの間でデータを送受信する子局とから構成され、前記伝送媒体は、前記現用系から前記子局までの伝送路と前記予備系から前記子局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記親局の現用系と前記子局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記子局へデータを送信するための第1のスロットと前記子局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、前記親局は、現用系として運用され、前記子局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する現用系送信手段と、現用系として運用され、前記現用系送信手段が送信したデータを受信した子局から送信されたデータを前記第2のスロットにおいて受信する現用系受信手段と、予備系として運用され、前記子局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する予備系送信手段と、予備系として運用され、前記

10

20

30

40

40

50

予備系送信手段が送信した監視データを受信した子局から送信された前記監視データに対する応答データを前記所定のスロットにおいて受信する予備系受信手段と、前記予備系送信手段が前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記予備系受信手段が前記応答データを受信したかどうかを判断することにより、予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視手段とを備え、前記子局は、前記現用系送信手段から送信されたデータ及び前記予備系送信手段から送信された前記監視データを受信する受信手段と、前記現用系受信手段が受信するためのデータ及び前記予備系受信手段が受信するための前記応答データを送信する送信手段と、前記受信手段が前記監視データを受信したかどうかを監視し、前記監視データの受信を検出したときに前記応答データを前記送信手段に送信させる監視手段とを備えることを特徴とする。

【0011】上記通信システムでは、現用系送信手段が第1のスロットでデータを送信し、現用系受信手段が第2のスロットでデータを受信することによって、現用系が運用される。このような現用系の運用を行ったまま、予備系送信手段が監視データを子局に送信し、それに対する応答データを子局から受信したかどうかを予備系監視手段が判断することにより、予備系（伝送媒体のうちの予備系専用の部分を含む）の運用状態を監視することができる。

【0012】また、子局においても、受信手段が予備系からの監視データを受信したときに送信手段が応答データを予備系に対して送信するように制御する監視手段を設ければよいので、現用系を運用しながら予備系の状態監視を行うために、簡単な構成要素のみを付加すればよいこととなる。

【0013】さらに、予備系による監視データ及び応答データの送受信は、現用系が通常の運用状態では使用しない所定のスロットを利用して行っているため、現用系を運用しながら予備系の状態監視を行うことによって、現用系の運用効率が低下することはない。

【0014】上記通信システムにおいて、前記伝送媒体は、例えば、前記親局と前記子局との間に介在する交換用ターミナルと、前記交換用ターミナルと前記現用系、前記予備系及び前記子局との間をそれぞれ接続する伝送路とから構成されたものとすることができる。

【0015】また、前記所定のスロットには、例えば、前記親局に対して子局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットを利用することができます。

【0016】また、前記現用系及び前記予備系のそれぞれと前記子局との間で送受信されるデータは、光信号に重畠されているものとすることができます。

【0017】なお、上記通信システムにおいて、予備系送信手段からの監視データを子局の受信手段が受信した

場合、監視手段は、それに対する応答データが当該フレームの所定スロットで送信手段から送信されるように制御しても、次以降の所定期間内のフレームの所定スロットで送信手段から送信されるように制御してもよい。

【0018】上記目的を達成するため、本発明の第2の観点にかかる通信方法は、通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成された親局と、伝送媒体を介して前記現用系及び前記予備系のそれぞれと接続された子局との間でデータを送受信する通信方法であって、前記伝送媒体は、前記現用系から前記子局までの伝送路と前記予備系から前記子局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記親局の現用系と前記子局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記子局へデータを送信するための第1のスロットと前記子局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、前記通信方法は、前記現用系から前記子局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する第1のデータ送信ステップと、前記第1のデータ送信ステップで送信されたデータを受信した子局から前記現用系に対して、前記第2のスロットにおいてデータを送信する第2のデータ送信ステップと、前記予備系から前記子局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する監視データ送信ステップと、前記監視データ送信ステップで送信された監視データを受信した子局から前記予備系に対して、前記所定のスロットにおいて前記監視データに対する応答データを送信する応答データ送信ステップと、前記監視データ送信ステップで前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記応答データ送信ステップによる応答データを前記予備系が受信したかどうかを判断することにより、前記予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視ステップとを含むことを特徴とする。

【0019】上記通信方法において、前記所定のスロットには、例えば、前記親局に対して子局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットを利用することができる。

【0020】上記目的を達成するため、本発明の第3の観点にかかる通信局装置は、通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成され、前記現用系と前記予備系とのそれぞれが伝送媒体を介して接続された他の通信局との間でデータを送受信する通信局装置であって、前記伝送媒体は、前記現用系から前記他の通信局までの伝送路と前記予備系から前記他の通信局までの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記現用系と前記他の通信局との間で送受信されるデータは、前記現用系から前記他の通信局へデータを送信するための第1のスロットと前記他の通信局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、前記通信局装置は、前記現用系から送信されたデータ及び前記予備系から送信された監視データを受信する受信手段と、前記現用系から送信されたデータに対するデータを前記現用系に、前記予備系から送信された監視データに対する応答データを前記予備系に、それぞれ送信する送信手段と、前記受信手段が前記予備系からの監視データを受信したかどうかを監視し、前記監視データの受信を検出したときに前記応答データを前記予備系に送信させる監視手段とを備えることを特徴とする。

【0023】上記通信局装置において、前記所定のスロットには、例えば、前記通信局装置を前記他の通信局装置へ新規に登録する際に、前記他の通信局装置が遅延測定を行うための遅延測定用スロットを利用することができる。

タを送信するための第1のスロットと前記他の通信局から前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、前記通信局装置は、現用系として運用され、前記他の通信局に対して、前記第1のスロットにおいてデータを送信する現用系送信手段と、現用系として運用され、前記現用系送信手段が送信したデータを受信した他の通信局から送信されたデータを前記第2のスロットにおいて受信する現用系受信手段と、予備系として運用され、前記他の通信局に対して、前記所定のスロットにおいて監視データを送信する予備系送信手段と、予備系として運用され、前記予備系送信手段が送信した監視データを受信した他の通信局から送信された前記監視データに対する応答データを前記所定のスロットにおいて受信する予備系受信手段と、前記予備系送信手段が前記監視データを送信してから所定の期間内に、前記予備系受信手段が前記応答データを受信したかどうかを判断することにより、予備系が正常動作しているかどうかを判断する予備系監視手段とを備えることを特徴とする。

【0021】上記通信局装置において、前記所定のスロットには、例えば、前記他の通信局を新規に登録する際に遅延測定を行うための遅延測定用スロットを利用することができる。

【0022】上記目的を達成するため、本発明の第4の観点にかかる通信局装置は、通常時に運用される現用系と前記現用系の異常時に前記現用系から切り換えられて運用される予備系とによって冗長構成された他の通信局と伝送媒体を介してデータを送受信する通信局装置であって、前記伝送媒体は、前記現用系からの伝送路と前記予備系からの伝送路との少なくとも一部が共通する伝送媒体によって構成され、前記他の通信局の現用系との間で送受信されるデータは、前記現用系からデータを送信するための第1のスロットと前記現用系へデータを送信するための第2のスロットとの間に、通常の運用時には使用されない所定のスロットが設けられてフレーム構成され、前記通信局装置は、前記現用系から送信されたデータ及び前記予備系から送信された監視データを受信する受信手段と、前記現用系から送信されたデータに対するデータを前記現用系に、前記予備系から送信された監視データに対する応答データを前記予備系に、それぞれ送信する送信手段と、前記受信手段が前記予備系からの監視データを受信したかどうかを監視し、前記監視データの受信を検出したときに前記応答データを前記予備系に送信させる監視手段とを備えることを特徴とする。

【0023】上記通信局装置において、前記所定のスロットには、例えば、前記通信局装置を前記他の通信局装置へ新規に登録する際に、前記他の通信局装置が遅延測定を行うための遅延測定用スロットを利用することができる。

## 【0024】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0025】図1は、この実施の形態にかかるPONシステムの構成を示すブロック図である。図示するように、このPONシステムは、現用系と予備系との冗長構成とした親局1と、複数の子局2-1～2-nと、光伝送路4～6を介してこれらを相互接続するスターカプラ3とから構成されている。

【0026】親局1は、現用系の光送信部1.1及び光受信部1.2と、予備系の光送信部1.3及び光受信部1.4と、TDM制御部1.5と、予備系監視制御部1.6とを備えている。現用系は、故障時及びメンテナンス時など(以下、異常時という)を除いた通常時に常に運用されるものであり、一方、予備系は、現用系の異常時に現用系から切り換えられて運用されるものである。

【0027】現用系の光送信部1.1及び光受信部1.2は、光伝送路4を介してスターカプラ3と接続されている。光送信部1.1は、通常時において光信号に重畳されたデータを光伝送路4、6を介して子局2-1～2-nへ送信する。光受信部1.2は、通常時において光伝送路6、4を介して子局2-1～2-nの光送信部2.2から送信されたデータを受信する。

【0028】予備系の光送信部1.3及び光受信部1.4は、光伝送路5を介してスターカプラ3と接続されている。光送信部1.3は、異常時において光信号に重畳されたデータを光伝送路5、6を介して子局2-1～2-nへ送信する。光受信部1.2は、異常時において光伝送路6、5を介して子局2-1～2-nの光送信部2.2から送信されたデータを受信する。

【0029】また、光送信部1.3は、通常時において予備系の状態を監視するための監視データを光信号に重畳して、光伝送路5、6を介して子局2-1～2-nへ送信する。光受信部1.4は、通常時において監視データに対して子局2-1～2-nから光伝送路6、5を介して送信された応答データを受信する。なお、監視データ及び応答データの送受信は、上記した遅延測定用スロットの間ですべて行われる。

【0030】TDM制御部1.5は、光送信部1.1、1.3から送信されるデータ(監視データを含む)が光伝送路4～6上で他のデータと衝突しないように、光送信部1.1、1.3からのデータの送出タイミングを制御する。

【0031】予備系監視制御部1.6は、TDM制御部1.5を介して予備系の光送信部1.3から通常時において送信される監視データの送信タイミングを制御すると共に、予備系の光受信部1.4による応答データを受信したを監視する。予備系監視制御部1.6は、光送信部1.3から監視データを送信してから所定期間内に応答データの受信がなかった場合に、予備系(光送信部1.3、光受信部1.4及び光伝送路5)に何らかの障害が発生している

10

と判断する。また、予備系監視制御部1.6は、新たな子局を追加登録をする旨のコマンドが上位装置から送られてきた場合に、監視データの送信を停止して遅延測定が行えるようにする。なお、予備系監視制御部1.6は、基本的には専用のハードウェアによって構成されるが、従来と同一の回路構成でソフトウェアをカスタマイズすることでも構成可能である。

【0032】一方、子局2-1～2-nはそれぞれ、光送信部2.1と、光受信部2.2と、TDM制御部2.3と、予備系監視制御部2.6とを備えている(図では、子局2-nについてのみ構成を示しているが、他の子局についても構成は同じ)。

【0033】光送信部2.1及び光受信部2.2は、光伝送路6を介してスターカプラ3と接続されている。光受信部2.2は、光送信部1.1、1.3から光伝送路4、6を介して送信されたデータ(監視データを含む)を、光信号に重畳して受信する。光送信部2.1は、光受信部2.2が受信したデータに対するデータ(応答データを含む)を、光信号に重畳して送信する。

【0034】TDM制御部2.3は、光送信部2.2から送信されるデータ(応答データを含む)が光伝送路4～6上で他のデータと衝突しないように、光送信部2.2からのデータの送出タイミングを制御する。

【0035】予備系監視制御部2.4は、光受信部2.2が予備系の光送信部1.3からの監視データを受信したかどうかを監視し、監視データを受信した場合に、TDM制御部2.3を介して光送信部2.1を制御し、現用系の光受信部1.2に対して応答データを送信させる。なお、予備系監視制御部2.4は、基本的には専用のハードウェアによって構成されるが、従来と同一の回路構成でソフトウェアをカスタマイズすることでも構成可能である。

【0036】スターカプラ3は、親局1の現用系、親局1の予備系、及び子局2-1～2-nを光伝送路4～6を介してスター型に相互接続する交換用ターミナルであり、親局1から子局2-1～2-n或いは子局2-1～2-nから親局1への光信号は、すべてスターカプラ3を経由して送受信される。また、光伝送路4～6は、光ファイバケーブルなどによって構成されている。

【0037】以下、この実施の形態にかかるPONシステムにおける動作について、説明する。ここでは、親局1と子局2-nとの間での動作を例として説明する。なお、親局1の現用系は、正常に運用され、通常時の運用状態にあり、子局2-1～2-nの新規登録を行う場合でもないものとする。

【0038】まず、現用系の光送信部1.1は、TDM制御部1.5の制御の下、現用系の1フレームが開始するタイミングになると、光信号に重畳させたデータ(下りデータ)を光伝送路4、6を介して送信する。このデータを子局2-nの光受信部2.2が受信し、予備系監視制御部2.4が受信を検出すると、予備系監視制御部2.4は、

40

50

受信したデータに対するデータ（上りデータ）を、光送信部21から光伝送路6、4を介して現用系の光受信部12に送信させる。

【0039】ここで、現用系の光送信部11と子局2-nの光受信部22との間で送受信されるデータ（下りデータ）が光伝送路4、6上を流れているタイムスロットと、子局2-nの光送信部21と現用系の光受信部12との間で送受信されるデータ（上りデータ）が光伝送路4、6上を流れているタイムスロットとの間に、図2(a)に示すように、遅延測定用スロットが設けられて現用系のデータのフレームが構成される。

【0040】遅延測定用スロットは、子局2-1～2-nが新規に登録される初期加入時に、親局1の現用系が新規登録の対象となる子局2-1～2-nとの間の遅延測定を行うために使用するものであり、これ以外の通常時には使用されない。すなわち、遅延測定用スロットにおいては、子局2-1～2-nの初期加入時を除いて、光伝送路4、6上にデータが流れないこととなる。

【0041】一方、予備系監視制御部16は、現用系のデータのフレームで遅延測定用スロットになるのを監視し、監視の結果から遅延測定用スロットになったことが分かると、予備系の状態を監視するための監視データを、予備系の光送信部13に送信させる。そして、光送信部13から送信された監視データが、光伝送路4、6を介して子局2-nの光受信部22によって受信される。

【0042】子局2-nの予備系監視制御部24は、光受信部22による監視データの受信を監視している。監視の結果から監視データを受信したことが分かると、予備系監視制御部24は、加入用フレーム内において予備系の光受信部14が受信できるように、直ちに光送信部21から応答データを送信させる。つまり、監視データと応答データとが、図2(b)に示すように、現用系の遅延測定用スロットと期間内で光伝送路5、6上を流れることとなる。

【0043】ところで、スターカプラ3から子局2-nまでの光伝送路6上には、図2(c)に示すように、現用系の上りデータ及び下りデータと、予備系の監視データ及び応答データとの双方が流れることとなる。が、図2(c)から、現用系の上りデータ及び下りデータと、予備系の監視データ及び応答データとは、衝突することなく光伝送路6上を流れることが分かる。

【0044】つまり、予備系監視制御部16が、監視データを送信したのと同一のフレーム内の遅延測定用スロットにおいて、その監視データに対する応答データを予備系の光受信部14が受け取ったことを検出することにより、親局の予備系13、14が正常に動作していることが分かる。一方、現用系は正常に運用されているのに、予備系の光受信部14が応答データを受信できない場合には、予備系に障害が生じていることが分かる。一

方、現用系と予備系との双方が子局2-1～2-nからのデータを受け取れない場合には、子局2-1～2-nに障害が生じていることが分かる。

【0045】なお、子局2-1～2-nが新規に登録される初期加入時には、上位装置（図示せず）から親局1に、その旨を示すコマンドが伝えられる。予備系監視制御部16は、このコマンドを受け取った場合には、予備系の光送信部13から監視データが送出されないように、TDM制御部15に対して所定の制御を行う。

【0046】以上説明したように、この実施の形態にかかるPONシステムでは、1フレームにおいて、現用系の光送信部11から子局2-1～2-nの光受信部22にデータを送信するタイムスロットと、現用系の光受信部12が子局2-1～2-nの光送信部21から送信されたデータを受信するタイムスロットの間にある遅延測定用スロットを利用して、予備系の光送信部13から子局2-1～2-nに監視データが送信され、これに対する応答データを予備系の光受信部14が受信することとなる。

【0047】従って、運用系において子局との間に送受信されるデータと、予備系において子局との間に送受信される監視データ及び応答データが、これらのデータを伝送する伝送媒体上で衝突する事がない。このため、親局1は、現用系から予備系への切り替えを行うことなく、現用系を運用させたまま予備系の状態を監視することができる。

【0048】また、子局2-1～2-nにおいては、予備系の光送信部13からの監視データを光受信部22が受信したときに、これに対する応答データを光送信部21に送信させる予備系監視制御部24が設けられていればよい。このため、現用系を運用しながら予備系の状態監視を行うために、子局2-1～2-nに簡単な回路のみを附加すればよいこととなる。一方、親局1においても、現用系と予備系とで使用する光信号は、それぞれ同一のものとすることができるので、現用系と予備系との構成を全く同一にすることができる。

【0049】さらに、予備系による監視データ及び応答データの送受信は、遅延測定用スロットを利用して行っている。この遅延測定用スロットは、子局2-1～2-nを新規に登録する際に、その遅延測定のために使用されるもので、現用系の通常の運用時には利用されていない。このため、現用系を運用しながら予備系の状態監視を行うことによって、現用系の運用効率が低下することはない。

【0050】本発明は、上記の実施の形態に限らず、種々の変形、応用が可能である。以下、本発明に適用可能な上記の実施の形態の変形態様について、説明する。

【0051】上記の実施の形態では、スターカプラ3を中心とする放射状の光伝送路4～6でネットワークを構成し、光伝送路4～6に現用系、予備系または子局をそ

それぞれ接続したPONシステムに本発明を適用した場合について説明した。しかしながら、現用系から子局2までの伝送路と、予備系から子局までの伝送路との少なくとも一部が重複している他のネットワークシステムであっても、本発明を適用し得る場合がある。

【0052】上記の実施の形態では、予備系監視制御部24は、光受信部22が予備系監視データを受信したときに、同一のフレーム内の遅延測定用スロット内で親局1の予備系の光受信部14が応答を受信するように、TDMA制御部23を制御して光送信部21からの応答の送出を制御していた。これに対し、図3に示すように、光送信部21からの応答の送出は、光受信部22が予備系監視データを受信した次のフレーム内の遅延測定用スロットで親局1の予備系の光受信部14が応答を受信するようにしてもよい。

【0053】上記の実施の形態では、親局1は、予備系として1組の光送信部13及び光受信部14を備えるものとしていた。しかしながら、本発明は、親局1が予備系として2組以上のものを備える場合であっても、適用することができる。この場合、TDM制御部15及び予備系監視制御部16は、さらに光伝送路上で衝突しないように各予備系からの予備系監視データの送出を制御し、TDMA制御部23及び予備系監視制御部24は、各子局からの応答が衝突しないように子局毎に定められたタイムスロットに従って応答の送出を制御すればよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成要素の付加のみで、且つ現用系の運用効率を\*14

\* 低下させることなく、現用系を運用させたまま予備系の状態監視を行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかるPONシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】(a)～(c)は、本発明の実施の形態にかかるPONシステムの光伝送路上の信号を示す図である。

【図3】予備系監視データとこれに対する応答とが送受信されるタイミングの他の例を示す図である。

【図4】従来例にかかるPONシステムの構成を示すブロック図である。

【図5】(a)～(c)は、従来例にかかるPONシステムの光伝送路上の信号を示す図である。

【符号の説明】

1 親局

2-1～2-n 子局

3 スターカブリ

4～6 光伝送路

11 光送信部(現用系)

12 光受信部(現用系)

13 光送信部(予備系)

14 光受信部(予備系)

15 TDM制御部

16 予備系監視制御部

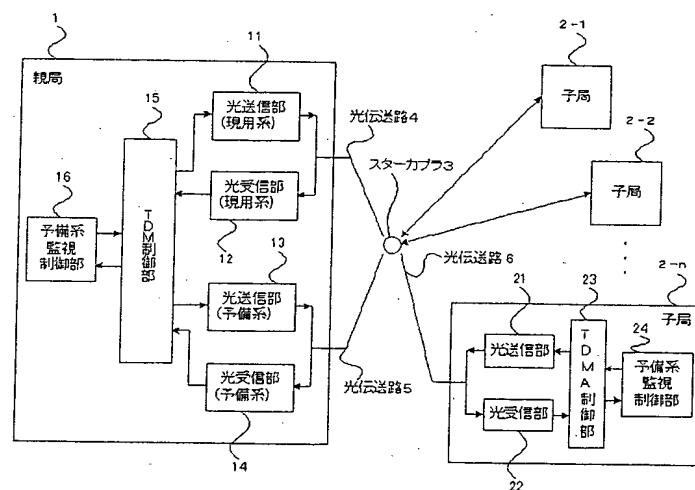
21 光送信部

22 光受信部

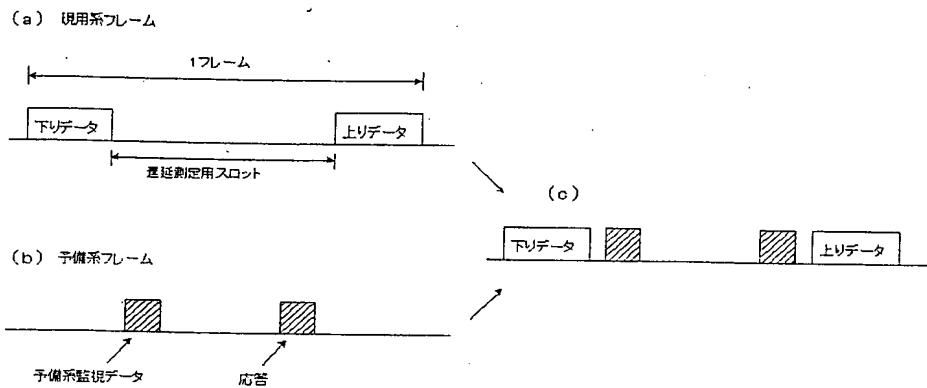
23 TDMA制御部

24 予備系監視制御部

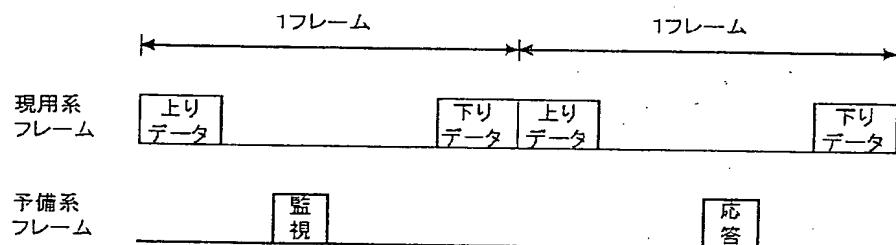
【図1】



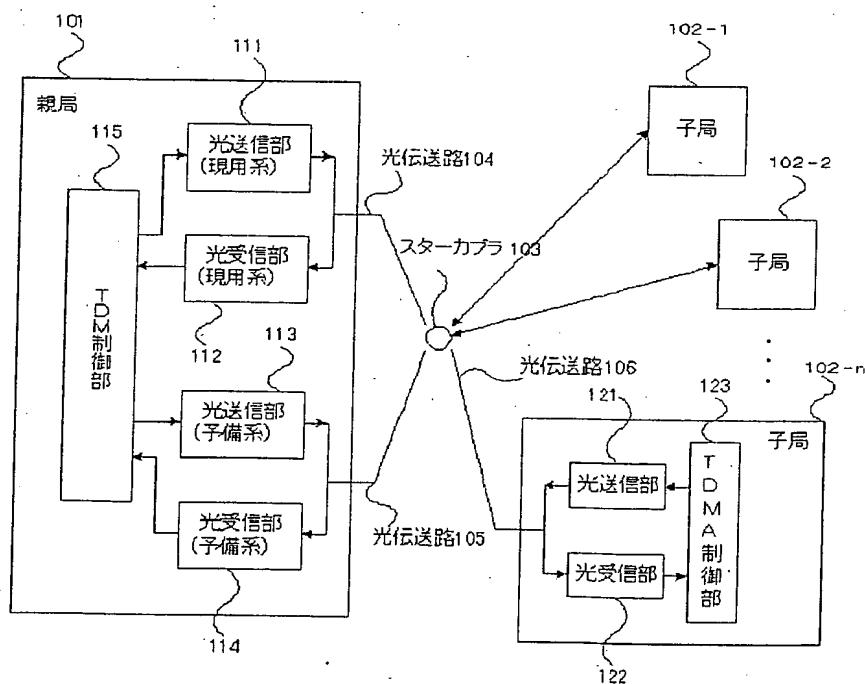
【図2】



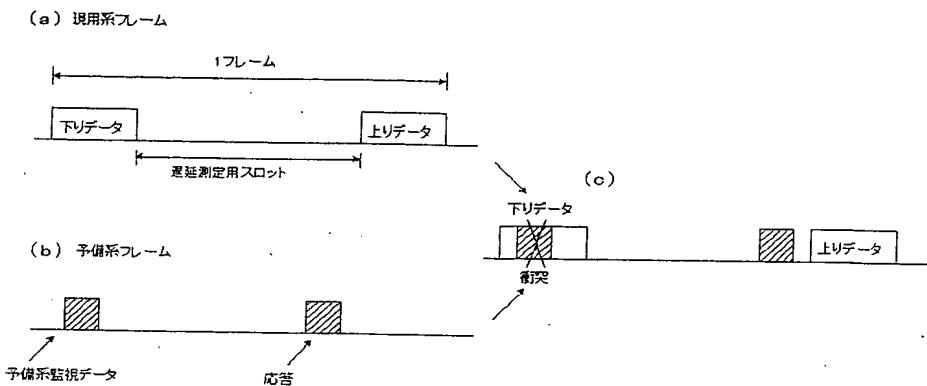
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

H 0 4 L 12/28

F I

H 0 4 L 11/20

テーマコード(参考)

C

Fターム(参考) 5K002 AA05 DA03 DA05 DA12 DA91  
 EA06 EA33 FA01  
 5K021 AA08 BB01 BB06 CC06 CC07  
 CC13 DD02 EE07 FF04  
 5K030 GA11 HB06 JA01 JL03 LD18  
 MB01 MB06 MD02  
 5K042 AA01 BA01 BA10 CA10 CA13  
 DA32 EA01 FA08 LA09 LA11  
 MA02  
 9A001 BB01 BB04 CC07 KK16 KK37